植 物 分 类 与 资 源 学 报 2011, **33** (4): 433～442
Plant Diversity and Resources DOI: 10.3724/SP.J.1143.2011.10250

怒江中游西藏境内干旱河谷荒漠植被特征*

庄翠珍，杜　凡**，刘　宁，张　辉，陈　勇，杜小浪
（西南林业大学林学院，云南 昆明　650224）

摘要：基于实地调查资料，对西藏境内怒江中游河谷的特殊荒漠型植被进行了研究。结果表明：（1）22个样方中有85种维管植物，其种子植物属的分布区类型以泛热带分布为主，占21.6%；种以中国特有分布中的西南特有成分为主，占53.2%；（2）生活型谱以矮高位芽植物为主，占41.2%，地面芽植物占40.0%；（3）采用Raunkiaer频度分析，出现在10个以上样方中的物种有白刺花、垫状卷柏、芸香草和阔盖中国蕨等，频度分别是68.2%、50.0%、50.0%、45.5%；（4）根据该河谷区域的气候特点、干旱程度、群落的生态外貌特征和生活型等，并结合《中国植被》对灌丛和荒漠的划分，认为该河谷区域的植被盖度极低，不属于灌丛类型，而是非地带性的干旱河谷型荒漠植被。

关键词：怒江中游；荒漠植被；干旱河谷
中图分类号：Q 948.2　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：2095-0845(2011)04-433-10

Vegetative Characteristics in the Dry Valley of the Middle Reaches of Nujiang River in Tibet, China

ZHUANG Cui-Zhen, DU Fan**, LIU Ning, ZHANG Hui, CHEN Yong, DU Xiao-Lang
(*Faculty of Forestry*, *Southwest Forestry University*, Kunming 650224, China)

Abstract: Based on statistical analysis of the characteristics of the vegetation in the dry valley in middle reaches of the Nujiang River in Tibet, it is revealed that: (1) There are 85 vascular plant species belonging to 55 genera in 34 families, including 4 ferns belonging to 4 genera in 4 families; 1 species of Gymnosperm; 79 species of Angiosperm belonging to 50 genera in 29 families. 13 areal-types of the seed plants genera can be recognized, but mainly Pantropic (21.6%). 45 (57.0% of the total) species endemic to China are found, of which 42 (53.2%) species are endemic to SW China and 3 (3.8%) species endemic in Tibet. (2) Four main life-forms, the Nanophanerophyte, the Hemicryptophyte, the Chamaephyte and the Therophyte, can be recognized, of which the Nanophanerophyte is highest, occupying 41.2% and the Hemicryptophyte accounting for 40% of the total. (3) Based on the Raunkiaer frequency analysis, Sophora davidii, Sellaginella pulvinata, Cymbopogon distans, Sinopteris albofusca occurring in over 10 transect plots are among the highest frequency degrees with frequent percentage as 68.2%, 50.0%, 50.0%, 45.5%, respectively. (4) Based on the climate features and severity of drought, the characteristics of the ecological status, the living forms of communities with very low degree of plant coverage, the vegetation belongs to riparian arid desert type.
Key words: Middle reaches of Nujiang River; Wasteland vegetation; Dry valley

荒漠是由抗旱能力较强、且极为稀疏的超旱生小半灌木、灌木、半灌木或半乔木为建群种组成的植物群落，在我国西北干旱地区具有广泛的分布（吴征镒，1980）。2009年7月，作者一

* 基金项目：西南山地森林资源保育与利用省部共建教育部重点实验室资助
** 通讯作者：Author for correspondence; E-mail: kmdufan@163.com
收稿日期：2010-12-24，2011-06-07接受发表
作者简介：庄翠珍（1984-）女，在读研究生。研究方向：生物多样性。E-mail: zhuangcuizhen@126.com

行对西藏境内怒江中游干旱河谷区的植被进行专题调查，发现本区河谷土壤和气候极度干旱，约300公里河谷范围内的植被十分稀疏，应该是一类与该区干旱河谷地形和气候相联系的特殊的荒漠型植被。由于人烟稀少、交通不便，西藏境内怒江中游干旱河谷区一直是植被调查的薄弱地区。

《中国植被》中提出，四川、云南、贵州一带是受到焚风作用的干旱河谷，为非地带性的热带性荒漠植被类型的出现创造了局部的生境（吴征镒，1980），但并未深入调查。《西藏植被》（中国科学院青藏高原综合科学考察队，1988）编写前，缺少对本区河谷的详细调查的资料，在其植被的地理区划中，把本调查的区域分成IIAa′和IIAa″两个亚区，即横断山脉南部峡谷旱谷刺灌丛亚区和横断山脉北部山原峡谷山地灌丛亚区，将这个区域笼统的区划为灌丛植被区。或许，包括河谷以上大面积的山地植被而言，《西藏植被》的区划总体合理，然而，对于该区河谷底部极度干旱范围的植被类型的界定，则值得商榷。

金振洲等学者对滇川干热河谷进行过较多的研究（武素功和李沛琼，1986；欧晓昆，1988；曹敏和金振洲，1989；金振洲等，1994），包括云南境内的怒江、金沙江、澜沧江和元江中上游河谷。认为这些干热河谷区域的植被类型属于“河谷型的半萨王纳植被”，或“河谷型的稀疏灌木草丛”，与印度的稀树干草原有明显的亲缘关系，与非洲大面积的稀树干草原也有许多联系（Bourliere 和 Hadley，1983；金振洲等，1995；金振洲和欧晓昆，1998；金振洲，1999a，b；金振洲，2002；朱华，2006）。然而他们的研究没有涉及到本文调查的西藏境内怒江中游河谷地区，因而没有涉及干热河谷中的荒漠植被问题。

因此，到目前为止，我国西南地区干旱河谷区域的荒漠植被的调查一直是空白。本文基于实际调查的资料，分析了这一特殊植被类型的基本特征。

1 研究区概况

怒江发源于西藏那曲地区的唐古拉山脉，全长3 200 km，其中西藏境内长1 393 km（杜军等，2009）。怒江流域总的地势西北高、东南低，高原、高山、深谷、盆地交错，地形、地貌复杂。根据流域自然地理特性，将怒江上、中、下游重新进行了界定，其中河源–嘉玉桥为怒江上游，嘉玉桥–六库为怒江中游，六库–出境口为怒江下游（刘冬英等，2008）。

本文的研究区域包括嘉玉桥以下八宿县、洛隆县、左贡县、察隅县（俄米）所在的怒江中游河段的河谷地区，河段长度约380 km，位于北纬28°39′–30°27′，东经90°11′–98°21′之间，研究区域河谷的河床海拔1 980～2 800 m，河谷深陷，谷深多在2 000 m以上，谷壁陡峭，多成“V”字型（郭有安和黄英，2005）。上述各县县城的年平均降水量250.2～807.8 mm（杜军等，2009），气候特点是高蒸发、低降水，干湿季明显、降水高度集中、高低温相差大（杨振寅等，2007）；西藏地区年平均蒸发量1 400～2 600 mm（李景玉等，2009），蒸发量是降水量的几倍至十几倍。研究区域的河谷地区没有气象资料，但是由于河谷深陷，受焚风影响，气候比县城所在地更加干旱。

2 研究方法

采用典型取样法设置样方22块，面积10 m×10 m，记录样方海拔、坡向、坡位、地表特征等，记录样方中每种物种的盖度、高度、生活型、生活力等。科和属的分布区类型按吴征镒等（2006）《种子植物分布区类型及其起源和分化》来划分；种的分布区类型根据《西藏植物志》和《中国植物志》等文献确定各个种的实际地理分布范围划分，为了节约篇幅，属和种的分布区类型放置于同一表中（表2）。

“生活型”和“频度级”划分均采用C. Raunkiaer系统。其中，“生活型”分5类，若干亚型（李景文，1994；曲仲湘，1983）；“频度级”分5级，即A级1%～20%；B级21%～40%；C级41%～60%；D级61%～80%；E级81%～100%（温远光，1998）。

采用盖度和频度作为两个重要值指标。盖度是在调查中按照百分盖度记录的，重要值的计算方法见文献（吴雪仙等，2009）。

$$灌木/草本重要值=\frac{(相对频度+相对盖度)}{2}*100$$

3 结果和分析

3.1 植物区系组成

经标本鉴定，22个样方中有维管束植物34科55属85种（含种下等级）。其中，蕨类植物

4 科 4 属 6 种；裸子植物仅麻黄科 1 种；被子植物 29 科 50 属 79 种；被子植物中双子叶植物 27 科 39 属 62 种；单子叶植物 2 科 11 属 16 种。样方物种数介于 6 种至 16 种之间，平均约 11 种。

3.1.1　科的组成　所调查的样地中含 10 种以上的有 3 科（表 1），即菊科（4 属：12 种）、禾本科（9 属：11 种）和蝶形花科（6 属：10 种），都是世界广布科，共 33 种，占物种数的 41.8%，为群落的优势科。含 2 ~ 9 种的有 10 科，共有 29 种，占物种数的 36.7%，大多数是热带性质的科，温带性质的科占极少数，以唇形科（2 属：5 种），马鞭草科（2 属：5 种），鼠李科（2 属：3 种），紫茉莉科（2 属：2 种），忍冬科（1 属：3 种）等为优势。其中，热带性质的科以大戟科（Euphorbiaceae）、萝藦科（Asclepiadaceae）、紫葳科（Bignoniaceae）、仙人掌科（Cactaceae）、苦苣苔科（Gesneriaceae）、马鞭草科（Verbenaceae）等为主，温带性质的科以忍冬科（Caprifoliaceae）和麻黄科（Ephedraceae）等为主。其余 17 科仅各含 1 种。在科的水平上，热带分布科和温带分布科之比是 4.5：1。

表 1　科的物种数量统计

Table 1　The species number of families in Nujiang River Reserve

每科所含种数 Species number in family	科数 Number of families	百分比（%）	种数 Number of species	百分比（%）
1	17	56.7	17	21.5
2 ~ 9	10	33.3	29	36.7
10 以上	3	10	33	41.8
合计	30	100	79	100

3.1.2　属的组成　样地中的 51 个种子植物属，可划分为 13 个分布区类型、10 个变型（表 2）。世界分布 6 属，占总属数的 11.8%，如独行菜属（*Lepidium*）、槐属（*Sophora*）等。热带分布属 20 属，占总属数的 39.2%。其中，泛热带分布属较占优势，达 11 属，占总属数的 21.6%，如木蓝属（*Indigofera*）、黄细心属（*Boerhavia*）和狼尾草属（*Pennisetum*）等。热带亚洲–热带美洲间断分布和热带亚洲至热带非洲分布属都是 3 属，占总属数的 5.9%，前者如雀梅藤属（*Sageretia*）和紫茉莉属（*Mirabilis*）等，后者如蓝雪属（*Ceratostigma*）和香茅属（*Cymbopogon*）等。

温带分布属 25 属，占 49.0%。以唇形科的属数较多，此为干热河谷的特点之一（金振洲等，1995）。其中，北温带分布的属最多，有 6 属，占 11.8%，如艾蒿属（*Artemisia*）、画眉草属（*Eragrostis*）、紫菀属（*Aster*）等，以草本为主。其次是北温带和南温带间断分布和旧世界温带分布属，都是 3 属，占 5.9%，如臭草属（*Melica*）、地肤属（*Kochia*）、女娄菜属（*Melandrium*）、芨芨草属（*Achnatherum*）、瑞香属（*Daphne*）、香薷属（*Elshotzia*）等。中国特有属仅有冬麻豆属（*Salweenia*），分布于西藏和四川等地（韦直，1994），调查时见于左贡县绕金乡左巴村附近的样方中，数量很少。其他分布区类型的属很少。

3.1.3　种的组成　将样地中的 79 个种子植物种划分为 8 个分布区类型和 3 个变型，另有一个未定种。

（1）温带分布种有 68 种，占总数的 86.1%，并以中国特有种比例最高，达 45 种，占总数的 57.0%。中国特有种进一步划分为西藏特有种和西南地区特有 2 个变型：西藏特有种 3 种，占总数的 3.8%，即藏布三芒草（*Aristida tsangpoensis*）、错那蒿（*Artemisia conaensis*）和蜜腺毛蒿（*Artemisia viscidissima*）；它们主要分布在西藏的朗县、错那、察隅等地，其分布与怒江河谷的干旱生境有密切联系；西南特有种 42 种，占总数的 53.2%，如西藏中麻黄（*Ephedra intermedia* var. *tibetica*）、粘毛蒿（*Artemisia mattfeldii*）、怒江蒿（*Artemisia yunnanensis* var. *nujianensis*）、灰毛莸（*Caryopteris forrestii*）等，这些西南特有种主要分布于西藏、四川、云南交界的干旱河谷区域，表现出该研究区域植被显著的生态地理特征，而与其他区域的联系较弱，这显然也与本区深陷的河谷地形地貌的形成有密切联系。此外，中国-喜马拉雅分布 11 种，如藏芨芨草（*Achnatherum duthiei*）、芸香草（*Cymbopogon distans*）、圆锥山蚂蝗（*Desmodium elegans*）、两头毛（*Incarvillea arguta*）、越桔忍冬（*Lonicera myrtillus*）等。

旧世界温带分布有 9 种，主要是白叶蒿（*Artemisia leucophylla*）、中华小苦荬（*Ixeridium chinense*）、木地肤（*Kochia prostrate*）、华西忍冬（*Lonicera webbiana*）等。

表2 怒江中游荒漠植被群落属、种分布区类型

Table 2 Areal-types of genera and species of seed plants in Nujiang River desert vegetation

编号 Number	分布区类型 Areal-types and subtypes	属 Genera		种 Species	
		Number	%	Number	%
1	世界广布 Cosmopolitan	6	11.8	3	3.8
2	泛热带分布 Pantropic	11	21.6	1	1.3
3	热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	3	5.9	2	2.5
4	旧世界热带分布 Old World Tropics	2	3.9	—	—
5	热带亚洲至热带大洋洲分布 Tropical Asia & Trop. Australasia			1	1.3
6	热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	3	5.9	2	2.5
7	热带亚洲(印度-马来西亚)分布 Trop. Asia (Indo-Malesia)	1	2.0	—	—
7.4	越南(或中南半岛)至华南(或西南)分布 Vietnam (or Ido-Chinese Peninsula) to S. China (or SW. China)	—	—	1	1.3
	热带分布合计(2-7.4)Total of Tropics	20	39.2	7	8.9
8	北温带分布 North Temperate	6	11.8	—	—
8.2	北极-高山分布 Arctic-alpine	1	2.0	—	—
8.4	北温带和南温带间断分布 N. Temp. & S. Temp. disjuncted. ("Pan-temperate")	3	5.9	—	—
9	东亚和北美洲间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	2	3.9	—	—
10	旧世界温带分布 Old World Temperate	3	5.9	9	11.4
10.1	地中海区、西亚(或中亚)和东亚间断 Mediterranea. W. Asia (or C Asia) & E. Asia disjuncted	1	2.0	—	—
10.2	地中海区和喜马拉雅间断分布。Mediterranea & Himalaya disjuncted	2	3.9	—	—
10.3	欧亚和南部非洲(有时也在大洋洲)间断 Eurasia & S. Africa (Sometimes also Australasia) disjuncted	1	2.0	—	—
11	温带亚洲分布 Temp. Asia	1	2.0	—	—
13.2	中亚至喜马拉雅和我国西南分布 C. Asia to Himalaya & S. W. China	1	2.0	—	—
14	东亚分布 E. Asia	2	3.9	3	3.8
14.1	中国-喜马拉雅分布 Sino-Himalaya(SH)	1	2.0	11	13.9
15	中国特有分布 Endemic to China	—	—	—	—
15.1	西南特有分布 Endemic to Southwest	1	2.0	42	53.2
15.2	西藏特有分布 Endemic to Tibet	—	—	3	3.8
	温带分布合计(8-15.2)Total of Temperate	25	49.0	68	86.1
待定种	Species inquirendae	—	—	1	1.3
合计	Total	51	100.0	79	100.0

(2) 热带分布种有7种，占种数的8.9%，包括泛热带分布的黄细心（*Boerhavia diffusa*)，热带亚洲-热带非洲分布的荩叶荩草（*Arthraxon prionodes*）和细柄草（*Capillipedium parviflorum*)，热带亚洲和热带美洲间断分布的刺花莲子草（*Alternanthera pungens*）等。

(3) 世界广布种有3种，占物种数的3.80%，即画眉草（*Eragrostis pilosa*)、小画眉草（*Eragrostis minor*）和南苜蓿（*Medicago polymorpha*)。

3.2 植物生活型谱

生活型是植物对环境条件适应后在其生理、结构、尤其是在外部形态上的一种具体反映（Mueller-dombois 和 Ellenberg，1974；Whittaker，1970)，相同的生活型反映的是植物对环境具有相同或相似的要求或适应能力（高贤明和陈灵芝，1998)。所调查群落中高位芽植物（仅矮高位芽）最多，有35种，占41.2%，如巴塘紫菀（*Aster batangensis*)、小马鞍叶羊蹄甲（*Bauhinia brachycarpa* var. *microphylla*)、腺花醉鱼草（*Buddleja crispa* var. *glandulifera*)、小叶灰毛莸（*Caryopteris forrestii* var. *minor*）等，它们主要是耐旱且落叶的灌木分布。地面芽植物有34种，占40.0%，如藏芨芨草、藏布三芒草、芸香草等。地上芽植物约7种，占8.2%，主要有蜜腺毛蒿、云南蒿（*Artemisia yunnanensis*)、头花香薷（*Elshotzia capituligera*）等。1年生草本9种，占

10.6%，如小画眉草、刺花莲子草、细穗藜（*Chenopodium gracilispicum*）等（图 1）。阿拉善高原荒漠是我国荒漠植被中的典型类型，其植物生活型谱中，高位芽占 35.7%，地面芽占 32.9%、地上芽占 17.2%，一年生草本占 7.1%，地下芽占 7.1%（何明珠等，2010）。从生活型结构看，本文所研究的植被类型与阿拉善高原荒漠的植被类型极为接近。

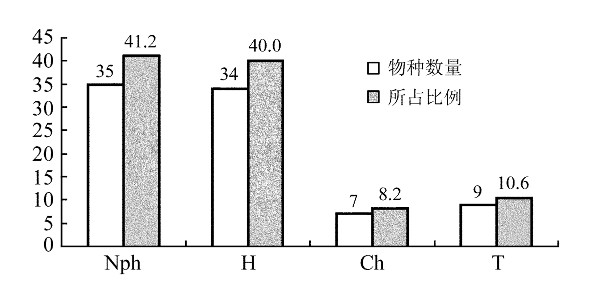


图 1 怒江中游西藏境内干旱河谷植被生活型谱
Nph：矮高位芽；H：地面芽植物；
Ch：地上芽植物；T：1 年生植物
Fig. 1 The life-form spectrum of Dry Valley plant vegetation inTibet of the Middle Reaches of Nujiang River
Nph：Nanophanerophyte；H：Hemicryptophyte；
Ch：Chamaephyte；T：Therophyte

根据金振洲、欧晓昆等学者对金沙江干旱河谷灌丛植被的研究，其生活型谱中，高位芽占 39.6%，地上芽占 29.4%，地面芽占 9%，地下芽占 7.3%，1 年生草本占 22.8%（欧晓昆，1988；欧晓昆和金振洲，1996）；元江干热河谷半萨王纳植被的生活型谱中，高位芽占 36.0%，地上芽占 12.0%，地面芽占 26.7%，地下芽占 2.7%，1 年生植物占 22.6%（金振洲，1999b）。

相比之下，本研究区域干旱河谷的植被的生活型结构与前述金沙江和元江的干热河谷植被有显著区别，而与阿拉善地区的植被的生活型一致：都以高位芽和地面芽占绝对优势，表征了荒漠植物生活型谱的重要特征（何明珠等，2010）。

3.3 群落物种的计算

频度是群落中某物种出现的样方数占全部调查样方数的百分率，它反映出某物种在群落中分布的广度和均匀程度，是群落重要的结构特征之一（温远光，1998）。对样方中 85 个维管束植物种采用 Raunkiaer 的频度级标准进行频度分析，A 级物种 67 种，占总物种数量的 78.8%；B 级物种 11 种，占 12.9%；C 级物种有 6 种，占 7.1%；D 级物种仅有 1 种，占 1.2%；没有达到 E 级的物种（表 3）。

重要值是反映某个物种在森林群落中作用和地位的综合数量指标（Curtisc 和 Mcintosh，1951）。

本研究表明，群落中频度大于 40% 的有白刺花（*Sophora davidii*）、芸香草、阔盖中国蕨（*Sinopteris albofusca*）和垫状卷柏（*Sellaginella pulvinata*）等 7 种。该频度分析和 Raunkiaer 的频度定律一致，遵循 A>B>C>D 的规律。反映了频度与种数的关系，A 级种的数量逐渐增大，B、C、D 级种依次减少。其中，D 频度级数量偏低而 A 级偏高，说明怒江中游西藏境内干旱河谷荒漠植被群落环境比较严酷，优势种数量较少。

3.4 群落外貌特征

所调查的 22 个样方，都有一致的生境和外貌特征：即生境坡度较大、地表大面积裸露、极度干燥、土层薄、土壤贫瘠、石砾多；植被稀疏矮小，群落盖度小，一般介于 1% ~10%，高度 10 ~80 cm；群落中缺乏乔木成分，以耐旱的灌木为主，达到约 45%，其叶较小而厚，毛被发达，而且多为落叶种类；有刺的种类也较多，如白刺花、淡黄鼠李、平卧鼠李、凹叶雀梅藤、仙人掌等，而且出现的频度大，优势度较大。这些特征反映其生境极度干旱。

3.5 主要群落类型特征

根据调查的样方资料，采用《中国植被》的方法，暂将所调查区域的干旱河谷荒漠植被划分为以下 8 种植被类型。

（1）白刺花群落。主要分布在左贡县东坝乡、拉根乡、绕金乡和八宿县卡瓦白庆乡等，生境海拔 2 500 ~3 000 m，多砾石。该类型是研究区域分布较为普遍的群落。样方记录维管束植物约 45 种。灌木层盖度约 0.6% ~15%，高度 20 ~80 cm，重要种类有白刺花、毛球莸、灰毛莸、西藏中麻黄、腺花醉鱼草等。草本层盖度约 0.4% ~10%，高度 5 ~40 cm，主要种类有细穗藜、白叶蒿、中华山蓼、黄细心、画眉草和芸香草等。

（2）腺花醉鱼草群落。主要分布于左贡县怒江桥附近和八宿县同卡乡河谷一带，海拔 2 800 ~3 200 m，基质多样。样方记录维管束植物约 20 种。灌木层高度 10 ~150 cm，盖度约 2.2% ~5%，

表3 22个样方中的维管束植物的生活型和频度级

Table 3 Life form and frequency class of the vascular plants in the 22 plots

序号 Serial number	种名 Species name	生活型 Life form	出现样方数 Number	频度 Frequency /%	频度级 Frequency class	重要值 Importance value
1	白刺花 *Sophora davidii*	shrub/N	15	68.2	D	4.9
2	芸香草 *Cymbopogon distans*	herb/H	11	50	C	3.0
3	阔盖中国蕨 *Sinopteris albofusca*	herb/H	11	50.0	C	2.4
4	垫状卷柏 *Sellaginella pulvinata*	herb/H	10	45.5	C	2.7
5	垫状迎春 *Jasminum nudiflorum* var. *pulvinatum*	shrub/N	9	40.9	C	2.9
6	小画眉草 *Eragrostis minor*	Th	9	40.9	C	3.3
7	圆齿狗娃花 *Heteropappus crenatifolius*	Th	9	40.9	C	2.1
8	白叶蒿 *Artemisia leucophylla*	herb/H	8	36.4	B	2.7
9	腺花醉鱼草 *Buddleja crispa* var. *glandulifera*	shrub/N	8	36.4	B	2.4
10	淡黄鼠李 *Rhamnus flavescens*	shrub/N	8	36.4	B	3.2
11	小叶灰毛莸 *Caryopteris forrestii* var. *minor*	shrub/N	7	31.8	B	2.0
12	架棚 *Ceratostigma minus*	shrub/N	6	27.3	B	1.7
13	两头毛 *Incarvillea arguta*	herb/H	5	22.7	B	1.2
14	黄细心 *Boerhavia diffusa*	herb/H	5	22.7	B	1.3
15	毛球莸 *Caryopteris trichosphaera*	shrub/N	5	22.7	B	2.4
16	四川木蓝 *Indigofera szechuensis*	shrub/N	5	22.7	B	2.6
17	凹叶雀梅藤 *Sageretia horrid*	shrub/N	5	22.7	B	1.9
18	小叶荆 *Vitex microphylla*	shrub/N	5	22.7	B	3.6
19	穗状香薷 *Elshotzia stachyodes*	herb/H	4	18.2	A	2.3
20	喜马拉雅紫茉莉 *Mirabilis himalaica*	herb/H	4	18.2	A	0.9
21	马尔康香茶菜 *Rabdosia smithiana*	herb/H	4	18.2	A	1.5
22	珊瑚苣苔 *Corallodiscus cordatulus*	herb/H	3	13.6	A	0.8
23	光萼石花 *Corallodiscus kingianus* var. *leiocalyx*	herb/H	3	13.6	A	0.8
24	西南木蓝 *Indigofera monbeigii*	shrub/N	3	13.6	A	1.3
25	藜一种 *Chenopodium* sp.	Th	3	13.6	A	0.7
26	茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*	herb/H	2	9.1	A	0.7
27	中华小苦荬 *Ixeridium chinense*	herb/H	2	9.1	A	0.4
28	蜜腺毛蒿 *Artemisia viscidissima*	herb/Ch	2	9.1	A	0.6
29	云南蒿 *Artemisia yunnanensis*	herb/Ch	2	9.1	A	0.7
30	怒江蒿 *Artemisia yunnanensis* var. *nujianensis*	herb/Ch	2	9.1	A	0.4
31	长毛小舌紫菀 *Aster albescens* var. *pilosus*	shrub/N	2	9.1	A	1.3
32	灰枝紫菀 *Aster poliothamnus*	shrub/N	2	9.1	A	2.1
33	小马鞍叶羊蹄甲 *Bauhinia brachycarpa* var. *microphylla*	shrub/N	2	9.1	A	1.8
34	绢毛瑞香 *Daphne holosericea*	shrub/N	2	9.1	A	1.9
35	五出瑞香 *Daphne holosericea* var. *thibetensis*	shrub/N	2	9.1	A	1.3
36	西藏中麻黄 *Ephedra intermedia* var. *tibetica*	shrub/N	2	9.1	A	0.7
37	网叶木蓝 *Indigofera reticulata*	shrub/N	2	9.1	A	0.6
38	越桔忍冬 *Lonicera myrtillus*	shrub/N	2	9.1	A	1.5
39	少花龙葵 *Solanum photeinocarpum*	shrub/N	2	9.1	A	0.7
40	细穗藜 *Chenopodium gracilispicum*	Th	2	9.1	A	0.4
41	藏芨芨草 *Achnatherum duthiei*	herb/H	1	4.6	A	0.3
42	醉马草 *Achnatherum inebrians*	herb/H	1	4.6	A	0.3
43	藏布三芒草 *Aristida tsangpoensis*	herb/H	1	4.6	A	2.7
44	错那蒿 *Artemisia conaensis*	herb/H	1	4.6	A	3.3
45	粘毛蒿 *Artemisia mattfeldii*	herb/H	1	4.6	A	0.3

续表 3

序号 Serial number	种名 Species name	生活型 Life form	出现样方数 Number	频度 Frequency /%	频度级 Frequency class	重要值 Importance value
46	细柄草 *Capillipedium parviflorum*	herb/H	1	4.6	A	0.3
47	大理白前 *Cynanchum forrestii*	herb/H	1	4.6	A	0.5
48	隔山消 *Cynanchum wilfordii*	herb/H	1	4.6	A	0.3
49	藏东臭草 *Melica schuetzeana*	herb/H	1	4.6	A	0.5
50	腺花滇紫草 *Onosma adenopus*	herb/H	1	4.6	A	0.5
51	小叶瓶尔小草 *Ophioglossum nudicaule*	herb/H	1	4.6	A	0.3
52	中华山蓼 *Oxyria sinensis*	herb/H	1	4.6	A	0.3
53	白草 *Pennisetum flacidum*	herb/H	1	4.6	A	1.5
54	西伯利亚远志 *Polygala sibirica*	herb/H	1	4.6	A	0.3
55	蜈蚣蕨 *Pteris vittata*	herb/H	1	4.6	A	0.3
56	拟锥香茶菜 *Rabdosia megathyrsa*	herb/H	1	4.6	A	0.4
57	川藏香茶菜 *Rabdosia pseudo-irrorata*	herb/H	1	4.6	A	1.3
58	块茎卷柏 *Selaginella chrysocaulos*	herb/H	1	4.6	A	0.4
59	白边卷柏 *Sellaginella albido*-cincta	herb/H	1	4.6	A	0.3
60	分枝大油芒 *Spodiopogon ramosus*	herb/H	1	4.6	A	0.8
61	头花香薷 *Elshotzia capituligera*	herb/Ch	1	4.6	A	0.3
62	木地肤 *Kochia prostrate*	herb/Ch	1	4.6	A	0.3
63	腺花女娄菜 *Melandrium adenanthum*	herb/Ch	1	4.6	A	0.3
64	平卧鼠李 *Rhamnus prostrate*	herb/Ch	1	4.6	A	0.3
65	长果牧根草 *Asyneuma fulgens*	herb/H	1	4.6	A	0.3
66	巴塘紫菀 *Aster batangensis*	shrub/N	1	4.6	A	0.5
67	灰毛莸 *Caryopteris forrestii*	shrub/N	1	4.6	A	0.3
68	紫金标 *Ceratostigma willmottianum*	shrub/N	1	4.6	A	0.5
69	圆锥山蚂蝗 *Desmodium elegans*	shrub/N	1	4.6	A	0.3
70	美花山蚂蝗 *Desmodium elegans* var. *callianthum*	shrub/N	1	4.6	A	0.3
71	岷谷木蓝 *Indigofera lenticellata*	shrub/N	1	4.6	A	0.5
72	兴安胡枝子 *Lespedeza davurica*	shrub/N	1	4.6	A	0.8
73	理塘忍冬 *Lonicera litangensis*	shrub/N	1	4.6	A	0.3
74	华西忍冬 *Lonicera webbiana*	shrub/N	1	4.6	A	0.8
75	桑 *Morus alba*	shrub/N	1	4.6	A	0.8
76	单刺仙人掌 *Opuntia monacantha*	shrub/N	1	4.6	A	3.3
77	察瓦龙叶下珠 *Phyllanthus hookeri*	shrub/N	1	4.6	A	2.1
78	冬麻豆 *Salweenia wardii*	shrub/N	1	4.6	A	0.3
79	毛枝榆 *Ulmus androssowii* var. *virgata*	shrub/N	1	4.6	A	0.4
80	蔓荆 *Vitex trifolia*	shrub/N	1	4.6	A	1.8
81	刺花莲子草 *Alternanthera pungens*	Th	1	4.6	A	0.3
82	画眉草 *Eragrostis pilosa*	Th	1	4.6	A	0.3
83	苦荬菜 *Ixeris polycephala*	Th	1	4.6	A	0.3
84	独行菜 *Lepidium apetalum*	Th	1	4.6	A	0.3
85	南苜蓿 *Medicago polymorpha*	Th	1	4.6	A	0.3

注：频度级：Frequency class，A class（1% ~20%）；B class（21% ~40%）；C class（41% ~60%）；D class（61% ~80%）；E class（81% ~100%）

草本层盖度约 1% ~10%。主要物种有腺花醉鱼草、紫金标、小叶灰毛莸、平卧鼠李、头花香薷、两头毛、喜马拉雅紫茉莉等 15 种。草本层高度 10 ~60 cm，盖度变化较大，极端干燥的生境，基本没有草本植物，但是在沟凹处，盖度可达 20%，主要种类是分枝大油芒、阔盖中国蕨、白草、芸香草、几种蒿 *Artemisia* spp. 和刺花莲子草等。

（3）马尔康香茶菜群落。主要分布于左贡县绕金乡左巴村，海拔2 450 m，基质沙质或砾石。样方中调查到9种维管束植物。灌木层盖度约10%，高10～50 cm，以马尔康香茶菜为主，单种盖度约为5%。白刺花、西南木蓝、穗状香薷、圆齿狗娃花等零星可见。草本层物种极其单一，仅3种，即小画眉草、芸香草和阔盖中国蕨，盖度约15%，高5～60 cm。

（4）毛球莸群落。主要分布于左贡县绕金乡一带，海拔2 640 m，基质沙质。样方中调查到16种维管束植物。灌木层组成物种约9种，高度10～60 cm，盖度约18%。以毛球莸、绢毛瑞香和垫状迎春盖度较大。草本层的盖度极低，约3%，高度介于2～15 cm之间，主要有蜈蚣蕨（*Pteris vittata*）、阔盖中国蕨、白叶蒿、垫状卷柏和中华小苦荬等7种。

（5）穗状香薷群落。主要分布在左贡县绕金乡左巴村一带，海拔约2 445 m，基质沙质或砾石。样方中调查到约8种维管束植物。灌木层高10～55 cm，盖度约2%。以穗状香薷、马尔康香茶菜、小叶荆、淡黄鼠李、白刺花、圆齿狗娃花等组成。草本层高度约10～35 cm，盖度约5%，以阔盖中国蕨和小画眉草等组成。

（6）四川木蓝群落。主要分布于左贡县绕金乡左巴村一带，生境海拔约2 460～3 310 m，多砾石。样方的维管束植物物种约25种。灌木层盖度约6%～15%，高约20～150 cm；主要种类有四川木蓝、西南木蓝、垫状迎春、长毛小舌紫苑 *Aster albescens* var. *pilosus* 等。草本层盖度约5%～20%，高约5～60 cm；主要种类有垫状卷柏、芸香草、小画眉草、藏布三芒草、喜马拉雅紫茉莉、光萼石花、黄细心和阔盖中国蕨等。

（7）淡黄鼠李群落。主要分布于左贡县绕金乡、八宿县同卡乡一带，生境海拔约3 000～3 304 m，基质多样。样方中记录到约23种维管束植物。灌木层盖度约7%～15%，高约10～30 cm；主要种类有淡黄鼠李、垫状迎春、小叶灰毛莸、白刺花、架棚、冬麻豆等。草本层盖度约8%，高约5～60 cm；主要种类有白叶蒿、巴塘紫苑、垫状卷柏、黄细心、藏东臭草、芸香草、阔盖中国蕨、腺花滇紫草、小画眉草和拟锥香茶菜等。

（8）小叶荆群落。主要分布于察隅县俄米乡一带，生境海拔约1 980～2 100 m，距离江面约40 m，基质沙质。样方中维管束植物约16种。灌木层盖度约5%～12%，高度约20～200 cm；主要种类有小叶荆、单刺仙人掌、岷谷木蓝、察瓦龙叶下珠等。草本层的盖度约3%～8%，高度约5～50 cm；主要种有芸香草、阔盖中国蕨、垫状卷柏、光萼石花、长果牧根草、蜜腺毛蒿和茅叶荩草等。

4 讨论

（1）荒漠植被是以旱生或超旱生半乔木、灌木、半灌木及旱生的肉质植物为主组成的稀疏植被类型，以稀疏性、具大面积裸露的地面为其显著外貌特征；生境特点是强蒸发力而极端干旱的大陆性气候（吴征镒，1980）。荒漠植被主要分为温带荒漠植被和亚热带荒漠植被两大类型。30年前完成的《中国植被》指出，我国不存在亚热带、热带荒漠气候，但是在西部亚热带与热带区域，如四川、云南、贵州一带受到焚风作用的干旱河谷中，却为非地带性热带性荒漠植被类型的出现创造了局部的生境（吴征镒，1980），这一推断，现在看起来是非常有预见性的。然而，限于当时社会、经济、交通等条件的限制，《中国植被》未能对西藏境内怒江中游河段的干旱植被开展调查，因而对此类植被未能作进一步的论述。也有研究指出云南中南部的元江干旱河谷肉质多刺灌丛具有荒漠植被景观的特点（朱华，1990），但未深入论述。

（2）1988年完成的《西藏植被》将本文所研究的河谷两岸植被类型划为干旱灌丛。但是，灌丛一般盖度大于30%～40%，多少具有一个较为郁闭的植被层，裸露地面不到50%（吴征镒，1980）。本调查研究区域河谷植被的盖度平均小于10%，并且与阿拉善荒漠（何明珠等，2010）的生活型组成一致。因此，研究区域干旱河谷的气候特征（降雨量极小、蒸发量极大、坡度大、石砾多、土壤少、土壤保水困难、生境十分干旱）背景下形成的植被外貌和生活型等特征，与我国西北地区的灌木型荒漠植被十分接近，本文将其称为“干旱河谷型荒漠植被”。

（3）干旱河谷的近代植被均为耐干旱的旱生植被，为非地带性的植被类型（金振洲等，

1995）。本文所研究的植被同样具有非地带性、局部性以及变化性的特点。调查区域深陷、陡峻的河谷地形，焚风效应显著、降水量少、蒸发量大、相对湿度低，是干旱河谷荒漠植被形成的气候和地形条件。研究区的荒漠植被仅仅存在于河谷的底部垂直范围 500 ~ 800 m 的区域，再向上行，随着两岸山地海拔的上升，生境逐渐湿润，开始出现锦鸡儿灌丛和寒温性针叶林等非荒漠性质的植被类型。即使在河谷底部，荒漠植被也随小地形土壤水分状况的差异，发生一定变化，如沟箐处蒸发量较小而湿度稍大，植被盖度可提高到 20% 以上，甚至达到 30%，在这样的局部区域出现了不典型的荒漠植被，或者局部较湿润的小环境中甚至形成灌丛植被。但是，该河谷区域，这样的小环境毕竟只有极少数，在大面积的河谷底部生境中，其植被类型是上面所述及的典型的干旱河谷荒漠类型。

〔参 考 文 献〕

韦直等, 1994. 中国植物志第 40 卷 ［M］. 蝶形花科. 北京：科学出版社, 246

中国科学院青藏高原综合科学考察队, 1988. 西藏植被 ［M］. 北京：科学出版社, 148—172, 262—292

朱华, 2006. 澜沧江植被从热带到寒温带 ［J］. 森林与人类, 77—87

李景文, 1994. 森林生态学 ［M］. 中国林业出版社, 182

刘冬英, 沈燕舟, 王政祥, 2008. 怒江流域水资源特性分析 ［J］. 人民长江, 64—66

曲仲湘, 吴玉树, 王焕校等, 1983. 植物生态学（第 2 版）［M］. 北京：高等教育出版社, 142

吴征镒, 1980. 中国植被 ［M］. 北京：科学出版社, 430—435, 583—612

武素功, 李沛琼, 1986. 川西、滇北金沙江河谷的植物区系 ［M］. 青藏高原研究——横断山考察专集（二）. 北京：科学技术出版社, 416—431

Bourliere F, Hadley M, 1983. *Present-day Savannas: An Overview. in: Francois Bourliere, Ecosystems of the World (13): Tropical Savannas* ［M］. Amsterdam. Oxford, New York: Elsevier Scientific Publishing Company, 1—17

Cao M（曹敏）, Jin ZZ（金振洲）, 1989. Classification of vegetation in Qiaojia Dry-hot river valley of Jinsha River, Yunnan ［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（云南植物研究）, **11**（3）: 324—336

Curtis JT, Mcintosh RP, 1951. An upland forest continuum in the prairie forest border region of Wisconsin ［J］. *Ecology*, **32**: 476—496

Du J（杜军）, Weng HQ（翁海卿）, Yuan L（袁雷）*et al.*, 2009. The Climate characteristics and changing trends over the Nujiang River Basin in Tibet from 1971 to 2008 ［J］. *Acta Geographica Sinica*（植物生态学报）, **64**（5）: 581—591

Gao XM（高贤明）, Chen LZ（陈灵芝）, 1998. The revision of plant Life-form system and ananalysis of the life-form spectrum of forest plants in the warm temperate zone of China ［J］. *Acta Botanica Sinica*（植物学报）, **40**（6）: 553—559

Guo YA（郭有安）, Huang Y（黄英）, 2005. Research on water resources characteristics and variation law in longitudinal mountain-valley area of Northwest Yunnan province ［J］. *Yangtze River*（人民长江）, **36**（4）: 38—40

He MZ（何明珠）, Zhang ZS（张志山）, Li XJ（李小军）*et al.*, 2010. Environmental effects on distribution and composition of desert vegetations in alxa plateau: Ⅰ. Environmental effects on the distribution patterns of vegetation in Alxa Plateau ［J］. *Journal of Desert Research*（中国沙漠）, **30**（1）: 46—53

Jin ZZ（金振洲）, 1999a. The floristic study on seed plants in the Dry-hot valleys in Yunnan and Sichuan ［J］. *Guihaia*（广西植物）, **19**（1）: 1—14

Jin ZZ（金振洲）, 1999b. A phytosociological study on the semi-savanna vegetation in the Dry-hot valleys of Yuanjiang River ［J］. *Guihaia*（广西植物）, **19**（4）: 289—302

Jin ZZ（金振洲）, 2002. *Floristic Features of Dry-Hot and Dry-Warm Valleys, Yunnan and Sichuan* ［M］. Kunming: Yunnan Science and Technology Press, 1—226

Jin ZZ（金振洲）, Ou XK（欧晓昆）, 1998. The phytosociological classification of braun blangute's syntaxa for the Dry-hot valley vegetation in Yunnan-Sichuan Region ［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（云南植物研究）, **20**（3）: 279—294

Jin ZZ（金振洲）, Ou XK（欧晓昆）, Qu PD（区普定）*et al.*, 1994. A preliminary study on the floristic characteris-tics of seed plants in the Dry-hot river valiey of Jinshajiang ［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（云南植物研究）, **16**（1）: 1—16

Jin ZZ（金振洲）, Yang YP（杨永平）, Tao GD（陶国达）, 1995. The floristic characteristics, nature and origin of seed plants in the Dry-hot river valley of SW China ［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（云南植物研究）, **17**（2）: 129—143

Li JY（李景玉）, Zhang ZG（张志果）, Xu ZX（徐宗学）*et al.*, 2009. Major meteorological factors affecting pan evaporation in the tibetan region ［J］. *Journal of Subtropical Resources and Environment*（亚热带资源与环境学报）, **4**（4）: 20—29

Mueller-dombois D, Ellenberg H, 1974. *Aims and Methods of Vegetation* ［M］. New York: John Wiley Sons, 139—147

Ou XK（欧晓昆）, 1988. The study of flora in Yuanmou Dry-hot river valley ［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（云南植物研究）, **10**（1）: 11—18

Ou XK（欧晓昆）, Jin ZZ（金振洲）, 1996. A preliminary study on the flora and ecological diversity Jinsha River Dry-hot vallry ［J］. *Journal of Wuhan Botanical Research*（武汉植物学研

究), **14** (4): 318—322

Wen YG (温远光), 1998. Frequency analysis of forest communities in Daming Mountain [J]. *Journal of Guangxi Agricultural University* (广西农业大学学报), **17** (2): 195—198

Whittaker RH, 1970. *Communities and Ecosystems* [M]. New York: Macmillan Company, 6—17

Wu XX (吴雪仙), Mu CL (慕长龙), Zhang FH (张发会) *et al*., 2009. Analysis of biodiversity in different forest types in low mountain and hilly areas in the guansi river basin of the upper Changjiang River [J]. *Journal of Sichuan Forestry Science and Technology* (四川林业科技), **30** (6): 28—33

Wu ZY (吴征镒), Zhou ZK (周浙昆), Sun H (孙航) *et al*., 2006. *The Areal-Types of Seed Plants and the Origin and Diferentiation* [M]. Kunming: Yunnan Science & Technology Press, 146—451

Yang ZY (杨振寅), Su JR (苏建荣), Luo D (罗栋) *et al*., 2007. Progress and perspectives on vegetation restoration in the Dry-hot valley [J]. *Forest Research* (林业科学研究), **20** (4): 563—568

Zhu H (朱华), 1990. A study on the thorny succulenl shrubs in Dry-hot valley of Yuanjian County [J]. *Acta Botanica Yunnanica* (云南植物研究), **12** (3): 301—310